

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Nobuya MATSUTANI et al.

Serial No.: New Appln

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 23, 2004

Examiner: Unassigned

For: CHOKE COIL AND ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japan                      2003-085049                      March 26, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.



Roger W. Parkhurst  
Registration No. 25,177

March 23, 2004  
Date

RWP/klb  
Attorney Docket No. MEIC:162  
PARKHURST & WENDEL, L.L.P.  
1421 Prince Street, Suite 210  
Alexandria, Virginia 22314-2805  
Telephone: (703) 739-0220



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 2 6 日  
Date of Application:

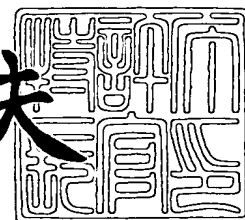
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 8 5 0 4 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 8 5 0 4 9 ]

出      願      人                      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 4 9 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161740029

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 30/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社  
                        会社内

    【氏名】 松谷 伸哉

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社  
                        会社内

    【氏名】 今西 恒次

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社  
                        会社内

    【氏名】 植松 秀典

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100109667**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内藤 浩樹**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011305**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9809938



【書類名】 明細書

【発明の名称】 チョークコイルおよびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および／または中間タップ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなり、この磁性体の表面に熱伝導性に優れた材質の放熱体を設けたチョークコイル。

【請求項 2】 放熱体を磁性体の上面および／または下面に設けた請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 3】 放熱体を磁性体の上面から側面を通じ下面へと延長して形成した請求項 2 記載のチョークコイル。

【請求項 4】 放熱体をコイルの空心部分の直上から放射状に広げるように形成した請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 5】 放熱体に複数の平行に並んだスリットを設けた請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 6】 放熱体を可撓性を有する材料で構成した請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載のチョークコイル。

【請求項 7】 磁性体を、フェライト磁性体、フェライト磁性粉末と絶縁樹脂との複合体あるいは軟磁性体合金粉末と絶縁性樹脂との複合体のうち少なくとも一種類以上により構成した請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載のチョークコイル。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載のチョークコイルを用いた DC/DC コンバータを搭載した電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器に搭載される DC/DC コンバータなどに利用可能なチョークコイルおよびそれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年ますます電子機器の小型化・薄型化が進むにつれチョークコイル自身の小型化・薄型化が、さらにまたCPUなどのLSIの高速化・高集積化に対応した高周波域で数A～数十Aの高電流の供給能力が要望されており、CPUやチョークコイルなどによる発熱の問題は年々深刻になってきている。

#### 【0003】

このような熱の問題は、従来の巻線型のインダクタンス部品においてはコアおよび巻線の周囲に放熱性の高い樹脂剤を密着形成し、熱伝導の高い材質のケースで被うことで解決しようとしていた（例えば特許文献1参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平4-267313号公報（第73ページ、第1図）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来のケースに被われた巻線形インダクタンス部品では、小型・低背化、高周波・大電流化に対応しきれず、発熱の問題にも充分に対処できるものではなかった。

#### 【0006】

本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、小型・低背でも放熱性の良いチョークコイルを提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および／または中間タッパ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなり、この磁性体の表面に熱伝導性に優れた材質の放熱体を設けたチョークコイルとした。これによって小型・低背でも放熱性が良く、構造的にも安定したチョークコイルを提供することができる。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

本発明は、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および／または中間タッ

プー体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなり、この磁性体の表面に熱伝導性に優れた材質の放熱体を設けたチョークコイルである。これによりチョークコイル自身やチョークコイルの近くに設置されるCPU、その他搭載部品の発した熱を放熱することができ、電子機器の動作性を損なわないものとすることができる。

【0009】

また、放熱体を磁性体の上面および／または下面に設けたチョークコイルとすることで、チョークコイルを実装する基板を介して放熱することができる。

【0010】

また、放熱体を磁性体の上面から側面を通じ下面へと延長して形成したチョークコイルとすることにより放熱性の優れたものとなる。

【0011】

また、放熱体をコイルの空心部分の直上から放射状に広げるように形成したチョークコイルとすることで、放熱体に温度上昇の原因となる渦電流が発生するのを防ぐことができる。

【0012】

また、放熱体に複数の平行に並んだスリットを設けたチョークコイルとすることにより、スリットに沿って空気が流れる構造とし、放熱を素早く行なうことができる。

【0013】

また、可撓性を有する材料で放熱体を構成したことにより、CPUなどのヒートシンクなどに密着して設置した場合、被密着物の形状に対応して変形することができ、ヒートシンクの熱を確実に吸収して放熱を効果的に行なうことができる。

【0014】

また、磁性体をフェライト磁性体、フェライト磁性粉末と絶縁樹脂との複合体あるいは軟磁性体合金粉末と絶縁性樹脂との複合体のうち少なくとも一種以上により構成することにより、高周波に対応可能なチョークコイルとすることができる。

## 【0015】

以上に挙げたチョークコイルはいずれも小型・大電流に対応した電子機器を実現することとなる。

## 【0016】

## 【実施例】

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

## 【0017】

## (実施例1)

まず端子一体型のコイルは図1(a)に示すように、銅や銀などの金属平板をエッチングまたは打ち抜きにより形成され、リング状に切り抜いた3つの円弧状部1およびそこから延長される2つの端子2からなる。

## 【0018】

この打ち抜き平板は、各円弧状部1がつながっている折りたたみ部3にて互いに中心点が重なるように折り曲げられる。これにより図1(b)のように、複数の円弧状部1はコイル部4となり、2つの端子2はコイル部4の中心に対して放射状に設けられた形となることで、端子一体型のコイル5を形成する。

## 【0019】

なお、端子一体型のコイル5の巻数は特に整数となるわけではなく、従来のコイル同様、1.5ターン、1.75ターン等と自由にでき、サイズやインダクタンス値等に関しても同様である。

## 【0020】

コイル部4を形成する円弧状部1には短絡の防止を目的とした絶縁皮膜層6が設けられる。そのため折りたたむ際に隙間を設けることなく重ねていくことができ、小型化、低背化、また占積率の良いコイルの実現が可能である。

## 【0021】

これに対し、折りたたみ部3には絶縁皮膜層6を設けないこととする。円弧状部1を重ねる際に、折曲された折りたたみ部3の外側と内側における膨張伸縮具合の違いによって絶縁皮膜層6の破れが発生する恐れがあるからである。

## 【0022】



次に磁性体 7 は、軟磁性体合金粉末にシリコン樹脂を 3.3 重量部加えて混合し、メッシュを通して整粒粉末とした複合磁性体を用いる。軟磁性体合金粉末は、水アトマイズ法にて作成した平均粒径  $13\ \mu\text{m}$  の  $\text{Fe}(50)\text{Ni}(50)$  軟磁性体合金粉末とする。

#### 【0023】

なお、本発明の実施例 1 の磁性体 7 は軟磁性体合金粉末の一粒一粒がそれぞれ絶縁性樹脂で被われているものである。この軟磁性体合金粉末は優れた飽和磁束密度を有する反面、抵抗が低く渦電流損失が大きくなってしまう。よって軟磁性体合金粉末の粉末粒子を絶縁性樹脂で被った複合体とすることでこの問題を解決し、高周波に対応できるものとした。

#### 【0024】

さらに、この磁性体 7 はコイル部 4 となる複数の円弧状部 1 どうしの間に入ることとなってもそれ自身絶縁が確保されているので、ショートの手配も少なく、占積率の高い低背なコイル部 4 とすることができる。また磁性体 7 の中に複数個の端子一体型のコイル 5 を埋設する場合は端子一体型のコイル 5 間のショートや、実装後の他の部品とのショートなどを低減することができる。

#### 【0025】

また、軟磁性体合金粉末の組成は  $\text{Fe}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$  を合計量で 90 重量%以上含み、かつこの軟磁性体合金粉末の充填率が 65 から 90 体積%とすることにより、飽和磁束密度が高く、かつ透磁率の高い複合磁性体である磁性体 7 を得ることができる。また、この軟磁性体合金粉末の平均粒径を  $1\sim 100\ \mu\text{m}$  とすると、渦電流の低減に効果的である。

#### 【0026】

磁性体 7 はフェライト磁性体、もしくはフェライト磁性粉末と絶縁性樹脂との複合体でも同様の効果が得られるものとする。軟磁性体合金粉末よりも抵抗は高くなるが、その抵抗でもって渦電流の発生を防ぐものなので、高周波への対応が可能である。

#### 【0027】

さて、チョークコイルは、上記磁性体 7 の中に上記端子一体型のコイル 5 を配

置することによって構成される。まず上記端子一体型のコイル 5 の空心部やコイル部 4 を被うこととなる磁性体 7 が、コイル部 4 の形に沿うように上下に分かれて形作られる。この半硬化の磁性体 7 でコイル部 4 を挟み、圧力  $3 \text{ t o n} / \text{c m}^2$  を加え、 $150^\circ\text{C}$  にて 1 時間ほど加熱処理をして磁性体 7 をさらに硬化させる。

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、硬化させた磁性体 7 の上部表面および下部表面に平板状の放熱体 8 を設ける。放熱体 8 は銅板からなり、表面には酸化防止のためニッケルの層をスパッタ、メッキ、蒸着などにより形成する。また磁性体 7 の下部表面に設ける放熱体 8 の端部には、磁性体 7 の側面から突出した端子 2 を折り込むための凹部 8 a を設ける。

#### 【 0 0 2 9 】

また、端子 2 の露出部には銅や銀の金属平板の酸化防止剤として N i の下地層 9 が形成される。さらにその N i の下地層 9 の酸化防止とハンダ濡れを良くするために、ハンダまたは S n の表面層 1 0 が構成される。このように表出された全ての端子 2 は、チョークコイルの底面および底面に隣接する面に沿って折り曲げるので、端子 2 を外側に引き出したものに比べ、高密度な実装が可能となる。

#### 【 0 0 3 0 】

図 2 ( a ) はこのように完成されたチョークコイルの斜視図、図 2 ( b ) はその断面図である。また図 3 は斜めからみたチョークコイルの透視図である。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、上記磁性体 7 は、四角柱とすることが好ましい。これは自動実装のための吸引を確実にしたいためである。なお、実装の向きや端子の極性を示すこともあるので、角を落としたり、多角形、円柱などとしてもよい。また少なくとも上面が平坦であれば吸着が容易となる。

#### 【 0 0 3 2 】

本発明の実施例 1 のチョークコイルは、その上面および下面に放熱体 8 を設けたものである。チョークコイルの上面の放熱体 8 は、チョークコイル自身の発した熱を上部へと放出したり、逆に C P U などから熱をもらって周囲へと逃がす効

果を有する。この際、ヒートシンクなどと密着して設置すると、より熱を逃しやすくなる。

#### 【0033】

また下面の放熱体 8 はチョークコイル自身の発した熱、または隣接する CPU からの熱も実装基板へと逃がす効果を有する。なお、放熱体 8 は実装基板の構造によって好みの場所に形成することができ、異なる放熱の経路にも対応できるものである。

#### 【0034】

また本発明の実施例 1 では放熱体 8 は銅板としたが、銅に限らずアルミニウムなどその他熱伝導性に優れた材質を用いることで、更なる効果が期待できるものであり、その形成方法に関しても、貼付け、埋め込み、スパッタ、蒸着、めっきなどで形成することで構造的に安定した、外部からの力にも耐え得るものとすることができる。

#### 【0035】

また、その形状に関しても磁性体 7 の一つの表面全てを被う必要はなく、円形や磁性体 7 の表面積よりも小さな四角形など好みの形に成形可能である。

#### 【0036】

(実施例 2)

図 4 (a) は本発明の実施例 2 のチョークコイルの斜視図であり、図 4 (b) はその断面図である。中間タップおよび端子一体型のコイル 11 を内蔵する磁性体 7 の表面にコイル 11 の空心部に対応する位置から放射状に広がり、磁性体 7 の側面へと延長されるように放熱体 8 を埋め込んで形成したものである。

#### 【0037】

中間タップおよび端子一体型のコイル 11 は図 5 に示すように、本発明の実施例 1 の端子一体型のコイル 5 の複数の円弧状部 1 のうちの 1 つから中間タップ 12 を突出させて形成したものである。

#### 【0038】

その他の構成は本発明の実施例 1 と同様である。

#### 【0039】

以下上記構成による効果を説明する。

#### 【0040】

本発明の実施例2のチョークコイルは磁性体7の上面のコイル11の空心部に対応する部分から側面を通して底面へと延長されるように放射状に放熱体8が形成されており、自然対流によって周囲に放熱しやすい構造となっている。またチョークコイルの近傍に配置されているCPUの熱も吸収して基板へと逃がすことが可能となる。

#### 【0041】

さらに、上記放射状に広がる放熱体8とすることにより、発熱を防止する効果も得ることができる。通常コイル11に電流を流した場合、そのコイル11の中心を貫くような磁束が存在する。この磁束は中央から放射状に広がり、コイル11の側面を通して再度コイル11の中心へと戻る磁気回路を形成するが、放熱体8に金属材料を用いた場合は渦電流が発生しやすくなり、発熱の抑制が難しい。しかしながら上記のように渦電流を分断するように放射状に広がる放熱体8とすれば、発熱の少ないチョークコイルとすることができる。なお放射状に形成した放熱体8の長さを短くして上面だけ、あるいは下面だけとしてもよい。

#### 【0042】

(実施例3)

図6(a)は本発明の実施例3におけるチョークコイルの斜視図、図6(b)は図6(a)のA-A'断面図である。2つの端子一体型のコイル5を横に並べて内部に埋設した磁性体7には、上部表面およびその面に隣接する二つの側面に放熱体8を形成し、その放熱体8には複数のスリット13を一定の間隔をあけて設けた。その他の構成は本発明の実施例1と同様である。

#### 【0043】

この構成とすることにより、スリット13に沿って空気が流れるようにし、空冷によって熱を素早く下げて行くことができる。

#### 【0044】

なお本発明の実施例3では放熱体8を上面およびその面に隣接する2つの面のみにスリット13を設け、その間隔を一定としたが、基板や搭載機器の配置など

に応じて磁性体 7 のいずれの面に形成してもよい。

#### 【0045】

またスリット 13 の方向、間隔に関しても一定にせずともよく、放熱方向やその他の電子部品との位置関係によって決めてよいものである。

#### 【0046】

(実施例 4)

図 7 はマルチフェーズ方式を用いた電子機器の電源回路であり、チョークコイル 14 とコンデンサ 15 で積分回路が形成されている。そこに、入力端子 16、スイッチング素子 17 と、電源回路の出力には CPU などの負荷 18 が接続される。

#### 【0047】

本発明の実施例 4 のチョークコイル 14 には 2 つの端子一体型のコイル 5 が埋設されており、これら 2 つのコイル 5 により複数個の DC/DC コンバータを位相制御し並列に運転する。この回路構成とすることにより高周波・大電流化が可能となり、特に本発明のチョークコイル 14 を搭載することにより熱問題が低減される。

#### 【0048】

図 8 は本発明の実施例 4 のチョークコイル 14 の斜め上方からみた斜視図である。チョークコイル 14 は、縦に重ねた 2 つの端子一体型のコイル 5 と磁性体 7 とからなり、上部表面および下部表面に放熱体 8 を設けてある。この放熱体 8 は金属の粉や繊維が混在した弾性体からなるので、熱伝導性が良く、可撓性を有するものである。なお下部表面の放熱体 8 には端子 2 との短絡を防ぐための凹部 8a を設ける。その他の構成は本発明の実施例 1 と同様である。

#### 【0049】

チョークコイル 14 は上部に形成した放熱体 8 が CPU のヒートシンクの下部に接するように設ける。このため、可撓性を有する放熱体 8 はヒートシンクの形状に沿うこととなり、常に接触表面積が最大になる。つまり、上記構成とすることにより放熱効果の高いチョークコイル 14 の提供が可能となる。

#### 【0050】

また、上記本発明の実施例 1 から 4 によらず、放熱体 8 はその他の電子部品の配置に応じて、磁性体 7 のどの面に設けても同様の効果を得ることができる。

#### 【0051】

またその形状にしても、平板と放射状のものや、可撓性を持ったものと一定の間隔をあけてスリットを形成したものなど、様々な目的に応じて組み合わせが可能である。

#### 【0052】

さらに、磁性体 7 の中に埋設されるコイルの種類も、複数の端子一体型のコイル 5 や複数の端子およびタッパ一体型のコイル 11 を組み合わせて用いることができる。そして横並び、縦並び、V 字並びやコイル部分の噛み合わせなどの配置が可能である。

#### 【0053】

なお、本発明のチョークコイルは上記のマルチフェーズ方式を用いた電源回路に限らず、その他高周波化・大電流化に対応可能な電源回路に用いることでも同様の効果を得ることができる。

#### 【0054】

また、本発明のチョークコイルはパソコンや、携帯電話などの電子機器に用いることが好ましい。

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および／または中間タッパ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなり、この磁性体の表面に熱伝導性に優れた材質の放熱体を設けることで、小型・低背でも放熱性能が良く、構造的にも安定したチョークコイルを提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

(a) 折りたたみ前の端子一体型のコイル上面図

(b) 同斜視図

**【図 2】**

(a) 本発明のチョークコイルの斜視図

(b) 同断面図

**【図 3】**

本発明のチョークコイルの斜め上方から見た透視図

**【図 4】**

(a) 本発明のその他のチョークコイルの斜視図

(b) 同断面図

**【図 5】**

本発明の中間タップおよび端子一体型のコイルの斜視図

**【図 6】**

(a) 本発明のその他のチョークコイルの斜視図

(b) 同断面図

**【図 7】**

本発明のチョークコイルを用いた電子機器の電源回路図

**【図 8】**

本発明のその他のチョークコイルの斜め上方から見た透視図

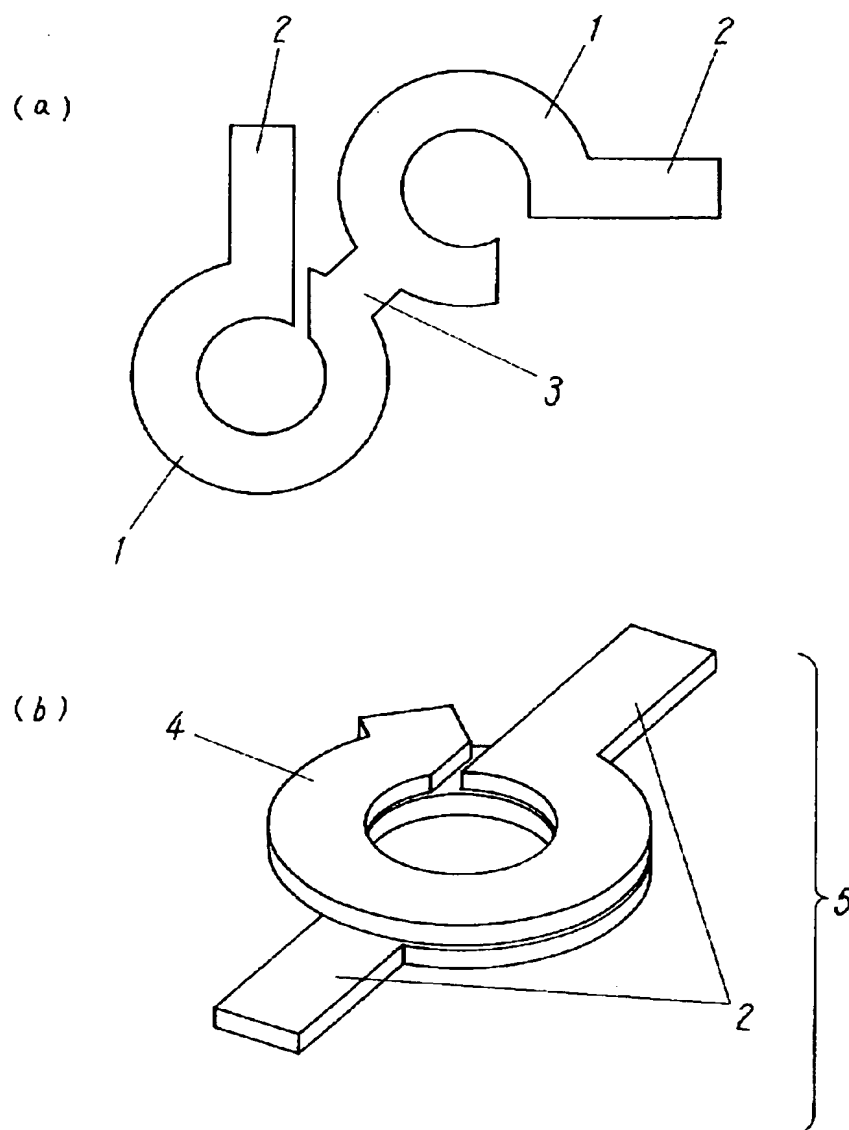
**【符号の説明】**

- 1 円弧状部
- 2 端子
- 3 折りたたみ部
- 4 コイル部
- 5 端子一体型のコイル
- 6 絶縁皮膜層
- 7 磁性体
- 8 放熱体
- 9 下地層
- 10 表面層

【書類名】

図面

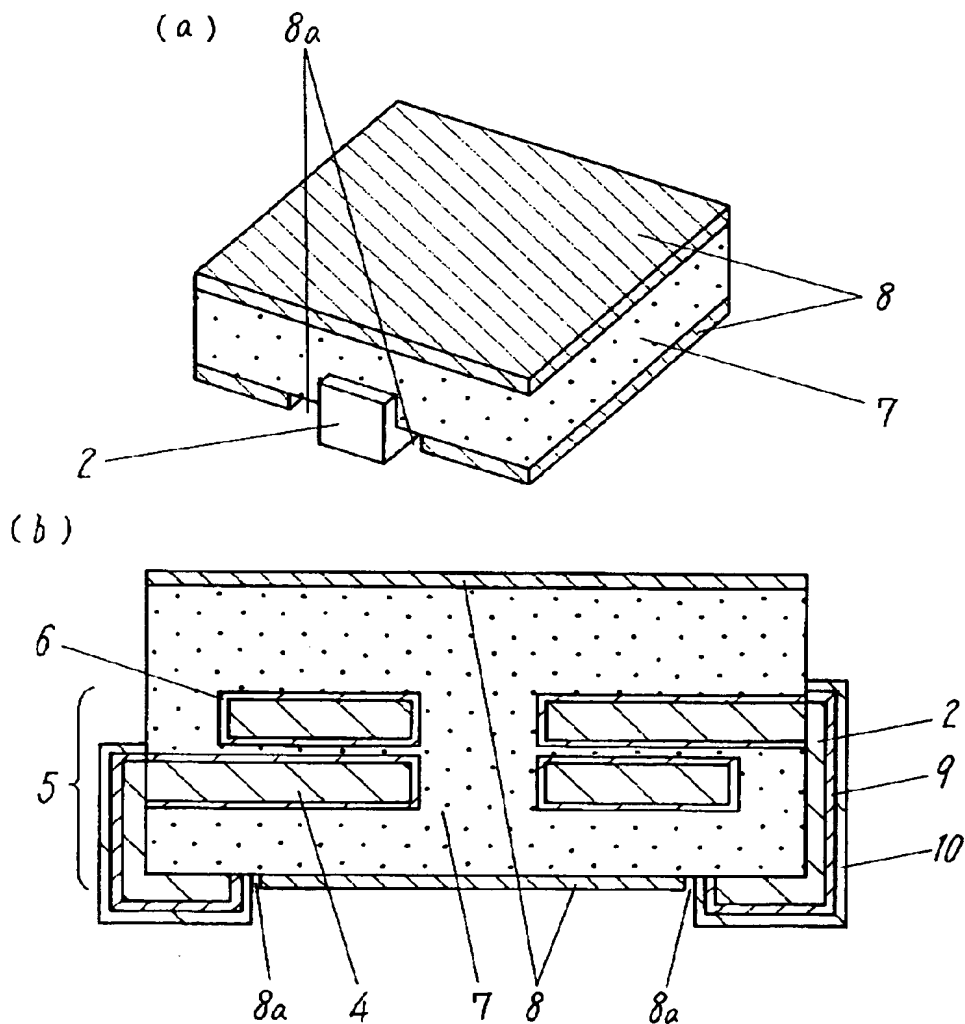
【図 1】



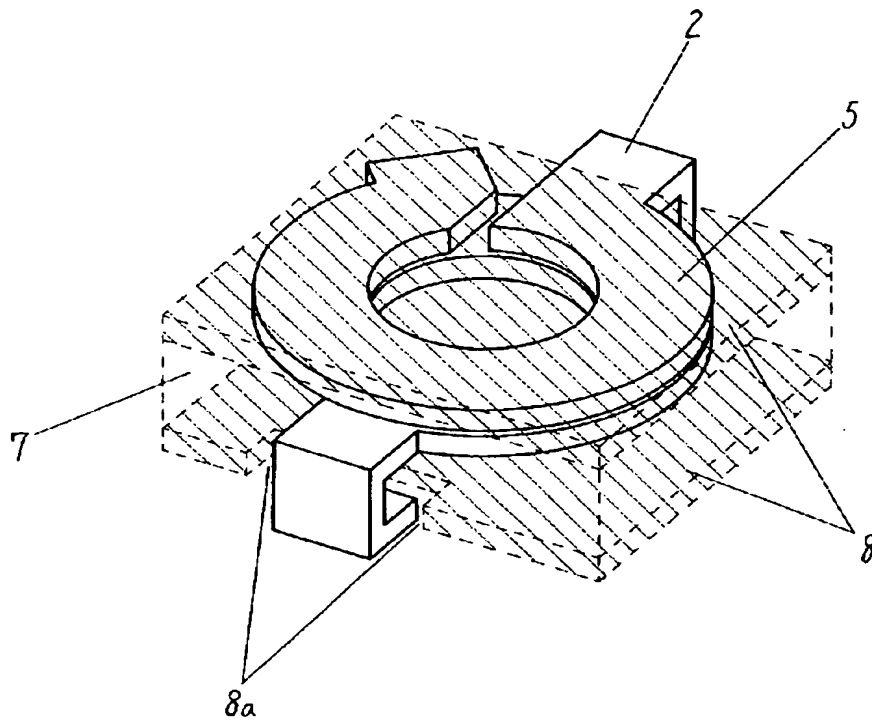


【図 2】

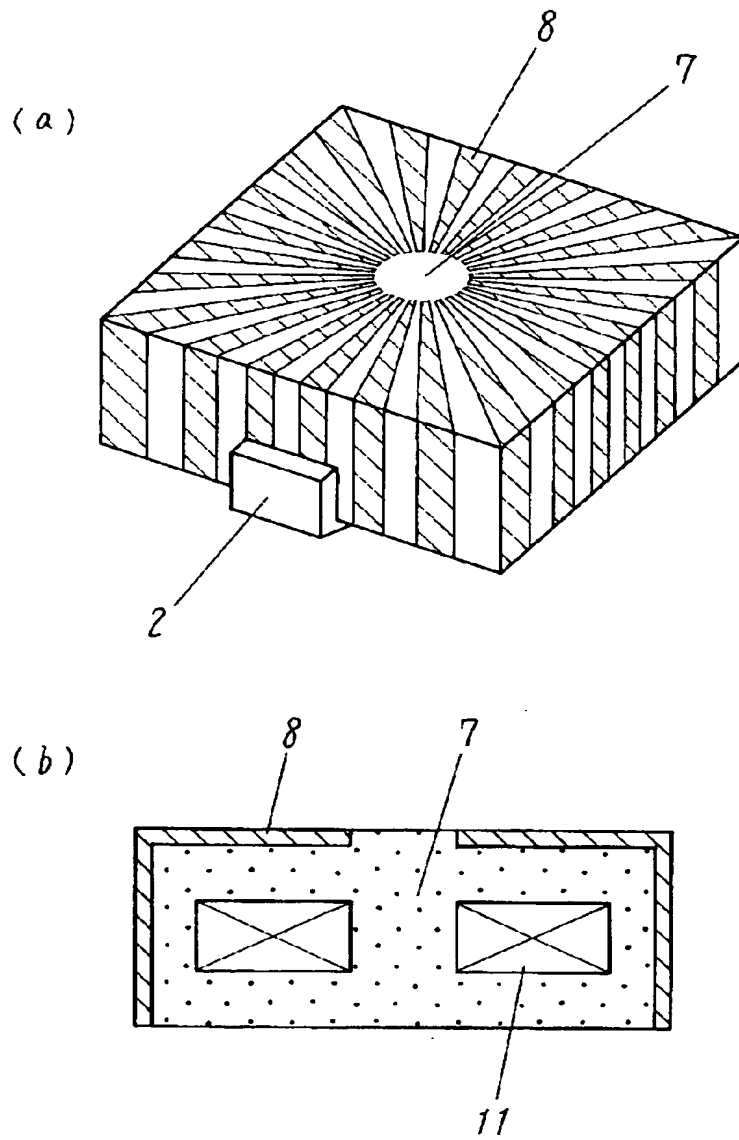
- |             |        |
|-------------|--------|
| 2 端子        | 7 磁性体  |
| 4 コイル部      | 8 放熱体  |
| 5 端子一体型のコイル | 9 下地層  |
| 6 絶縁皮膜層     | 10 表面層 |



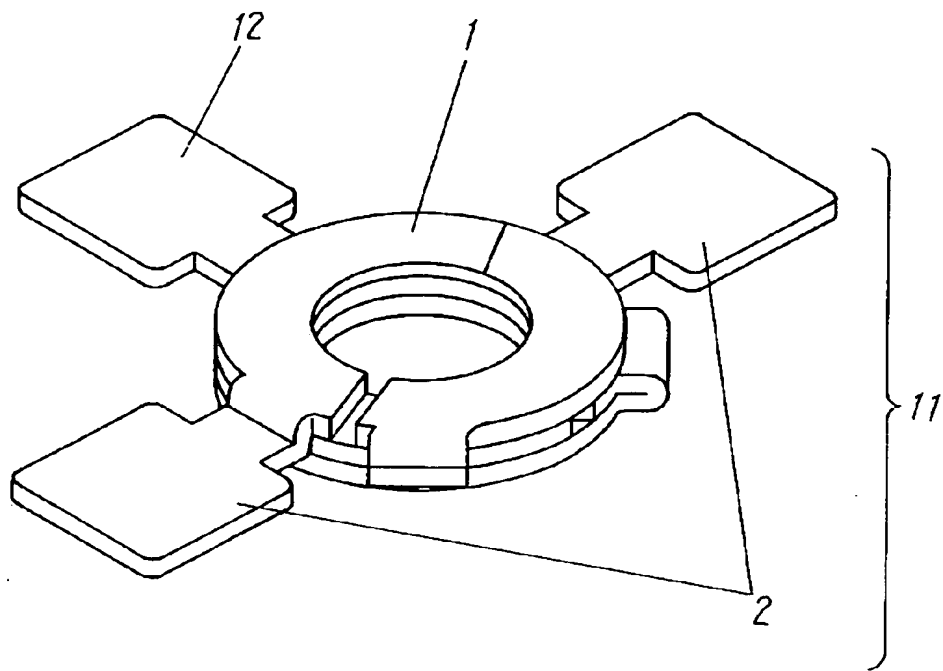
【図 3】



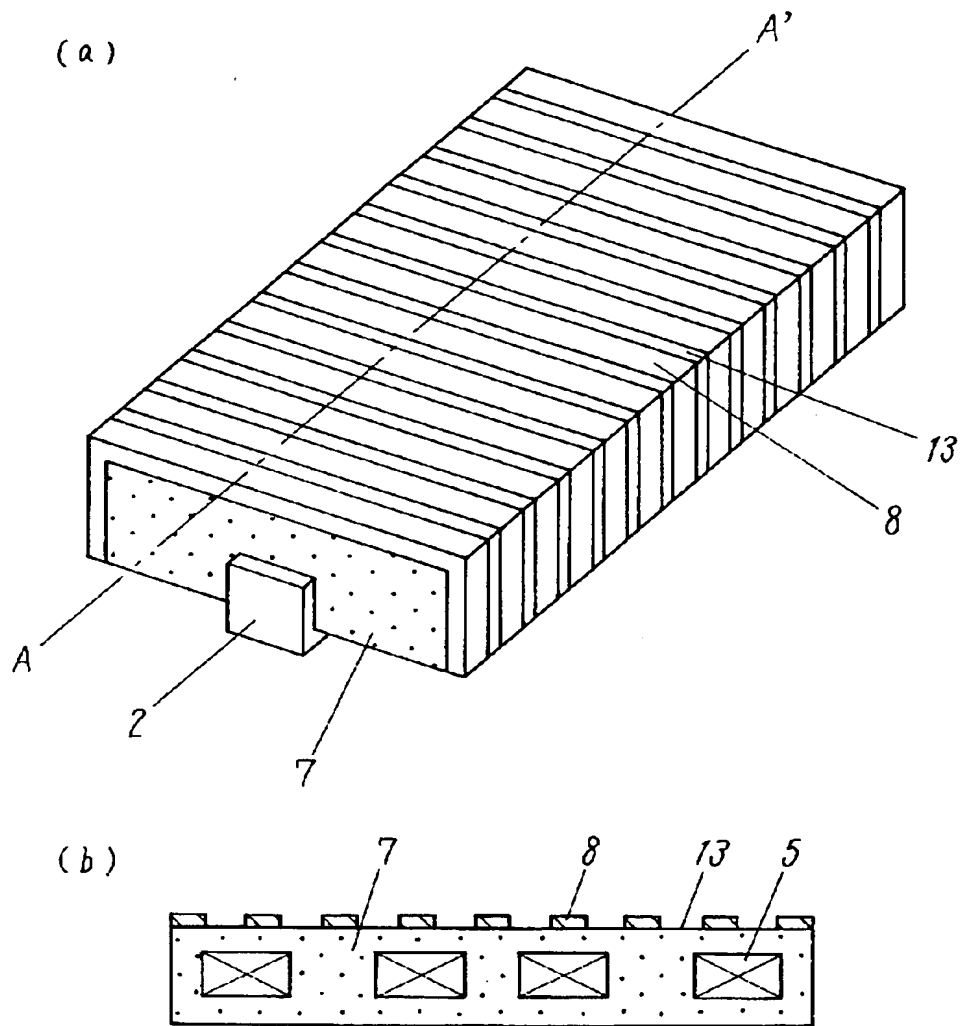
【図 4】



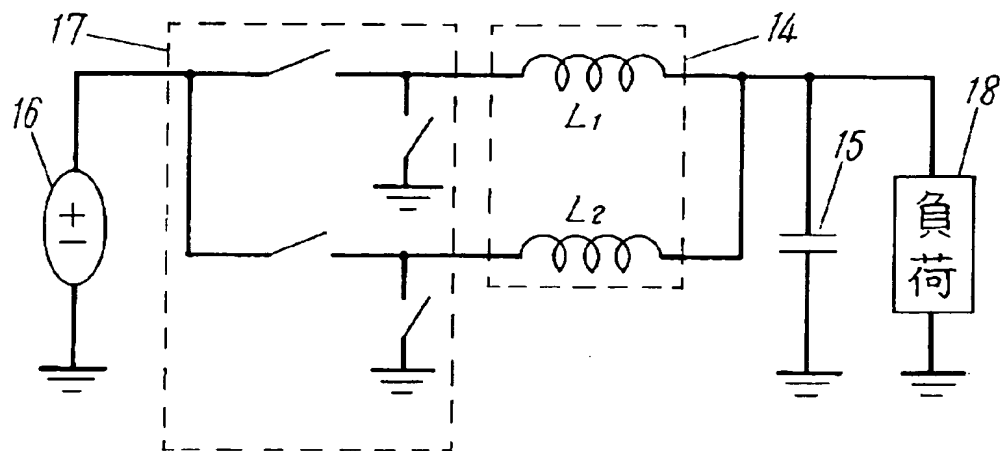
【図 5】



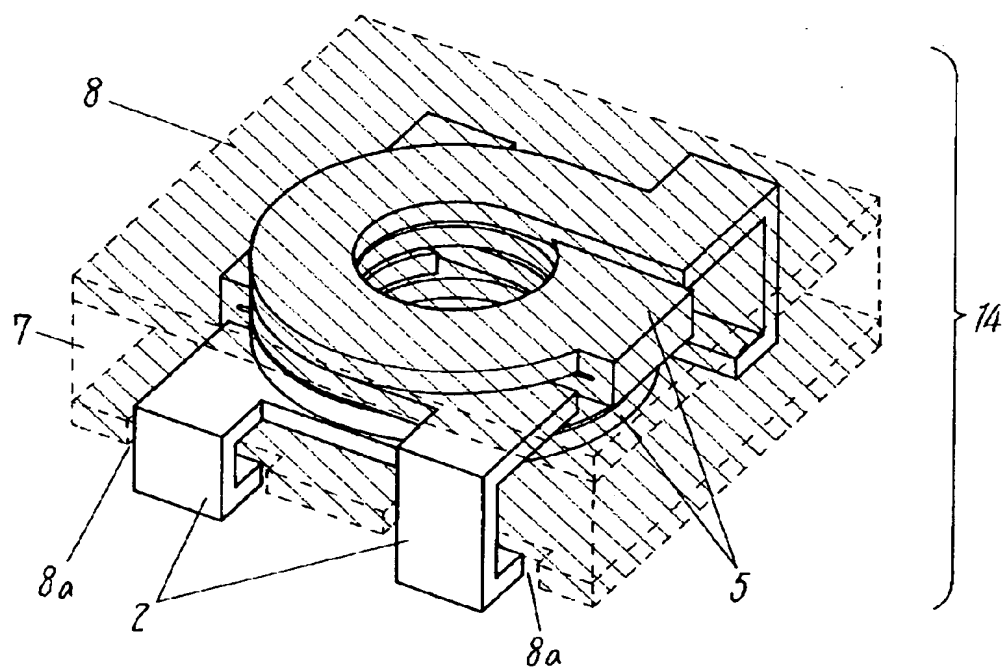
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のケースに被われた巻線形インダクタンス部品では、小型・低背化、高周波・大電流化に対応しきれず、発熱の問題にも充分に対処するものではなかった。

【解決手段】 本発明は、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および／または中間タップ一体型のコイル 5 と、このコイル 5 を内部に埋設した磁性体 7 とからなり、この磁性体 7 の表面に熱伝導性に優れた材質の放熱体 8 を設けた構成とした。これによって小型・低背で放熱性能が良く、構造的にも安定したチョークコイルを提供することができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 0 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社